

Best Available Copy

JUL 1989



91-3625
S.T.I.C., TRANSLATIONS BRANCH

English translation attached

BOSC ★ W01 W02 W04 89-208141/29 ★ EP-324-107-A
Colour TV camera adapted to narrow-band picture transmission -
obtains chrominance and luminance signals from unequal durations
on monochrome photosensor exposure by rotating colour filter
BOSCH R GMBH 09.01.88-DE-800406

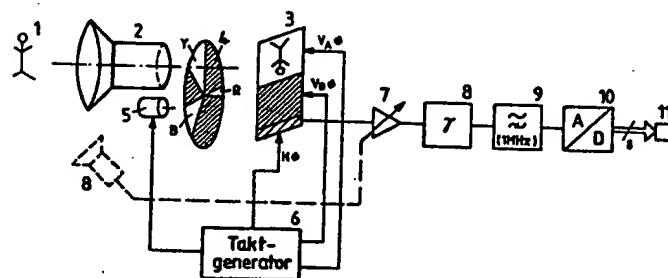
(19.07.89) H04n-09/04

07.12.88 as 120411 (1455RT) (G) No-SR.Pub R(DE ES FR GB IT SE)
An image is formed (2) on the surface of a semiconductor image
sensor (3) behind a colour filter wheel (4) rotated by a motor (5) so
that 20 milliseconds' exposure of a luminance sector (Y) occurs
between 10 ms exposures of red and blue chrominance sectors. The
three signals in turn are amplified (7), predistorted (8), filtered (9)
and digitised (10). Several pixels are combined into one effective
pixel and sample values which form chrominance signals are exted.
from loadings of respective larger effective pixels than those utilised
for the luminance signals.

USE/ADVANTAGE - Esp. for video telephone equipment. Time-
sequential signals are easily exted. from monochrome
semiconductor image sensor without still-picture registration error
or colour crosstalk. Either YRB or RGB signals of high resoln. can
be obt. without alteration to line or frame timebases. (7pp
Dwg.No.1/6)

N89-158737

W1-C5B1 W2-F9 W4-M1D W4-M1B W4-M1C





Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 324 107
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88120411.9

⑤1 Int. Cl. 4: H04N 9/04

② Anmeldedag: 07.12.88

30 Priorität: 09.01.88 DE 3800406

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.07.89 Patentblatt 89/29

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10 (DE)

72 Erfinder: Bock, Gerd, Dr.
Plötzenstrasse 102
D-3200 Hildesheim(DE)

74 Vertreter: Ellers, Norbert, Dipl.-Phys.
Robert-Bosch-Strasse 200
D-3200 Hildesheim (DE)

54 Farbfernsehkamera.

57) Bei einer Fernsehkamera, insbesondere für Bildtelefonanwendungen, mit einem Halbleiterbildsensor, bei welchem eine Vielzahl von Bildpunkten zeilen- und spaltenweise angeordnet ist und in dessen Strahlengang ein Filterrad vorgesehen ist, weist das Filterrad einen breitbandig lichtdurchlässigen Sektor, je einen Sektor mit bevorzugter Durchlässigkeit im roten und blauen Spektralbereich und dazwischen lichtundurchlässige Sektoren auf. Mittel zum Ausle- sen der im Halbleiterbildsensor erzeugten Signale können derart vorgesehen sein, daß jeweils mehrere Bildpunkte zu einem effektiven Bildpunkt zusammen- gefaßt werden und daß Abtastwerte, welche Farbwertsignale bilden, aus Ladungen jeweils größerer effektiver Bildpunkte abgeleitet werden als die effek- tiven Bildpunkte, die zur Ableitung eines Leuchtdich- tionsals herangezogen werden.

EP 0 324 107 A2

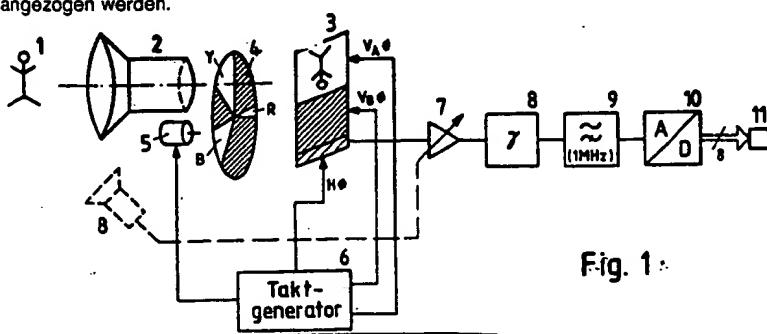


Fig. 1 :

Farbfernsehkamera

Die Erfindung geht aus von einer Farbfernsehkamera nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Für die Übertragung von bewegten Bildern und Standbildern sind verschiedene Irrelevanz- und Redundanzreduktionsverfahren bekannt geworden, um den Bandbreitenbedarf gegenüber demjenigen beim Rundfunkfernsehen zu verringern. Für eine weitere Reduktion des Bandbreitenbedarfs, beispielsweise für das Schmalband-ISDN mit einer Bitrate von 64 kBit/s ist jedoch auch eine Informationsreduktion erforderlich, die in an sich bekannter Weise aus einer Verringerung der horizontalen, vertikalen und zeitlichen Auflösung bestehen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Farbfernsehkamera vorzuschlagen, welche in vorteilhafter Weise an die Bedürfnisse einer Schmalbandübertragung angepaßt ist.

Die Farbfernsehkamera mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß in einfacher Weise ein zeitsequentielles Signal abgeleitet wird. Eine Weiterbildung der Erfindung, nach welcher jeweils mehrere Bildpunkte des Halbleiterbildsensors zu einem effektiven Bildpunkt zusammengefaßt werden, wobei die effektiven Bildpunkte für die Farbartsignale größer als für das Leuchtdichtesignal sind, ermöglicht, daß die Leuchtdichte- und Farbkomponenten trotz unterschiedlicher Ortsauflösung etwa die gleiche Bandbreite aufweisen, wodurch eine gemeinsame Filterung und Analog/Digital-Wandlung möglich ist. Außerdem ist für die Komponenten nur eine Gradditionsstufe erforderlich.

Als weitere Vorteile sind anzusehen, daß bei der erfindungsgemäßen Farbfernsehkamera ein monochromer Halbleiterbildsensor verwendet werden kann, daß bei stehenden Bildern keine Dekkungsfehler auftreten und daß kein Farbnbensprechen entsteht. Außerdem ist es bei der erfindungsgemäßen Farbfernsehkamera vorteilhaft, daß die Anpassung der örtlichen Auflösung für die Leuchtdichteinformation und die Farbinformation bereits im Sensor erfolgt und daß die für die schmalbandige Übertragung erforderliche geringere zeitliche Auflösung ebenfalls bereits im Sensor berücksichtigt wird.

Für die erfindungsgemäße Farbfernsehkamera eignen sich Halbleiterbildsensoren sowohl in sogenannter Frame-transfer-Technik (FT-CCD) als auch in Interline-Technik (IT-CCD).

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt

und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

5 Fig. 1 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 eine Ansicht des Filterrads,

Fig. 3 eine Darstellung des zeitlichen Ablaufs der Signalerzeugung im Halbleiterbildsensor,

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Halbleiterbildsensors,

10 Fig. 5 einen Teil der Darstellung nach Fig. 4 während des Auslesens des Leuchtdichtesignals und

Fig. 6 den gleichen Teil der Darstellung nach Fig. 4 während des Auslesens eines Farbwertsignals.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugssymbolen versehen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird 20 ein Objekt 1 mit Hilfe eines Objektivs 2 auf die lichtempfindliche Fläche eines Halbleiterbildsensors 3 abgebildet. Im Strahlengang zwischen dem Objektiv 2 und dem Halbleiterbildsensor 3 befindet sich ein Filterrad 4, das von einem Motor 5 in 25 Pfeilrichtung gedreht wird. Mit Hilfe von an sich bekannten Mitteln, die im einzelnen nicht dargestellt sind, wird das Filterrad 4 bezüglich der Drehzahl und der Phasenlage starr mit einem Takt verkoppelt, der neben den zum Betrieb des Halbleiterbildsensors 3 erforderlichen Taktsignalen HPHI, VAPHI und VBPHI in einem Taktgenerator 6 erzeugt wird.

Das vom Halbleiterbildsensor 3 erzeugte Signal enthält zeitsequentiell ein Leuchtdichtesignal Y und 35 die Farbwertsignale R und B. Dieses Signal wird in einem Verstärker 7 verstärkt, wobei der Verstärkungsfaktor zur Anpassung an wechselnde Lichtverhältnisse steuerbar ist. So kann beispielsweise der Verstärkungsfaktor von einem Signal eines Weißsensors 8 gesteuert werden.

An dem Verstärker 7 schließt sich eine Schaltung 9 zur Gradationsvorverzerrung, ein Tiefpaß 10 und ein Analog/Digital-Wandler 11 an. Der Tiefpaß 10 ist in an sich bekannter Weise zur Vermeidung 45 von Alias-Störungen bei der Analog/Digital-Wandlung erforderlich. Da die drei Signale Y, R und B als Multiplexsignal vorliegen, ist im Gegensatz zu einer dreikanaligen Farbfernsehkamera jede der Schaltungen 7, 9, 10 und 11 nur einmal erforderlich. Das digitale Signal kann einem Ausgang 12 des Analog/Digital-Wandlers 11 entnommen, weiter verarbeitet und - und im Falle der schmalbandigen Bildübertragung nach entsprechender Bandbreitenreduzierung - übertragen werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Filterrad sind

die lichtundurchlässigen Sektoren schraffiert. Zur Erzielung einer gewissen Verträglichkeit mit der bestehenden Fernsehnorm wird bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel das Filterrad mit einer Drehzahl von $8 \frac{1}{3} \text{ s}^{-1}$ angetrieben. Damit ergibt sich eine Zykluszeit für die Aufnahme der drei Komponenten Y, R und B eines Bildes von 120 ms. Diese Zeit entspricht der Dauer von sechs Halbbildern beim Rundfunkfernsehen entsprechend der europäischen Norm. Eine entsprechende Anpassung an die in den USA und Japan gültige Norm mit 60 Halbbildern pro Sekunde ergibt eine Umdrehungszahl von 10 s^{-1} .

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der für das Leuchtdichtesignal Y vorgesehene Sektor 1/6 des Vollkreises, so daß sich eine Belichtungszeit von 20 ms ergibt. Die für die Farbwertsignale R und B vorgesehenen Sektoren sind halb so groß, was einer Belichtungszeit von 10 ms entspricht. Dieser Unterschied hat seinen Grund darin, daß bei den Farbwertsignalen größere Flächen des Halbleiterbildsensors zur Erzeugung jeweils eines Abtastwertes des Signals beitragen als bei dem Leuchtdichtesignal, was jedoch nicht dazu führen soll, daß die Farbwertsignale mit stark abweichen den Amplituden als das Leuchtdichtesignal erzeugt werden.

Fig. 3 stellt die zeitliche Abfolge dar, nach welcher die Belichtung des Halbleiterbildsensors und das Auslesen der Signale bei Verwendung des Filterrads nach Fig. 2 erfolgen. Es sind jedoch auch andere Zeiteinteilungen möglich. So können beispielsweise die Sektoren für Rot und Blau sehr dicht an den Sektor für die Leuchtdichte herangerrückt werden, was zu einer Verminderung von dynamischen Deckungsfehlern beiträgt.

Während der ersten 20 ms wird der Halbleiterbildsensor durch den für das Leuchtdichtesignal Y vorgesehenen Sektor belichtet, was zu einer entsprechenden Integration von Ladungen in den einzelnen Bildpunkten des Halbleiterbildsensors führt. Nach Ablauf dieser Belichtungszeit werden diesen Ladungen entsprechende Signale in einen Zwischenspeicher geschrieben und während der folgenden 60 ms aus dem Zwischenspeicher ausgelesen. Dabei wird für das Einschreiben in den Zwischenspeicher lediglich etwa 1 ms benötigt.

Während der Zeit von 20 ms bis 40 ms wird der Halbleiterbildsensor nicht und von 40 ms bis 50 ms mit dem roten Spektralanteil belichtet. Bei Beendigung dieser Belichtung ist jedoch der Zwischenspeicher noch nicht frei für das Farbwertsignal R. Mit dem Übertragen in den Zwischenspeicher wird daher bis zur Zeit $t = 80 \text{ ms}$ gewartet. Von diesem Zeitpunkt an wird das Farbwertsignal R innerhalb von 30 ms aus dem Zwischenspeicher ausgelesen. Die Zeit zum Auslesen des Farbwertsignals R beträgt nur die Hälfte der Zeit für das

Leuchtdichtesignal Y, da lediglich die Hälfte der Bildpunkte in vertikaler Richtung auszulesen ist.

Bei der Zeit $t = 70 \text{ ms}$ beginnt die Belichtung mit dem blauen Spektralanteil, die bei $t = 100 \text{ ms}$ beendet wird. Sobald bei 90 ms das Auslesen des Farbwertsignals R beendet ist, wird das Farbwertsignal B in den Zwischenspeicher übertragen und innerhalb der folgenden 30 ms ausgelesen.

Fig. 4 zeigt einen Halbleiterbildsensor in sogenannter Frame-transfer-Technik. Diese Halbleiterbildsensoren weisen einen Bildbereich 21 und einen Speicherbereich 22 auf, der zur Zwischenspeicherung der im Bildbereich entstandenen Signale dient und deshalb im Rahmen dieser Patentanmeldung als Zwischenspeicher bezeichnet wird. Mit dem aufzunehmenden Bild wird der Bildbereich 21 belichtet, der aus spalten- und zeilenweise angeordneten Bildpunkten besteht. Bei einem bekannten Halbleiterbildsensor sind 288 Zeilen und 600 Spalten vorgesehen, wobei jeweils eine Zeile aus vier Phasen besteht, von denen jeweils zwei bei der Verwendung eines solchen Halbleiterbildsensors für Fernsehaufnahmen nach der Rundfunknorm für die Erzeugung je eines Halbbildes gemeinsam getaktet werden. Zur Erhöhung der aktiven Bildpunktfäche werden bei bekannten Farbfernsehkameras auch jeweils drei Phasen für eine Fernsehzeile verwendet. Dieses führt zu einer sogenannten Pseudo-Zwischenzeile, da halbbildweise abwechselnd die drei oberen und die drei unteren Phasen einer Vierer-Gruppe verwendet werden.

Unter anderem wird an den Bildbereich 21 ein Taktsignal VAPHI angelegt, was ein Übertragen des Ladungsbildes in den Zwischenspeicher 22 bewirkt. Aus dem Zwischenspeicher 22 wird mit Hilfe eines weiteren Taktsignals VBPHI der Inhalt derart in Ausgangsregister 23, 24, 25 eingeschrieben, daß jeweils die zu einer Fernsehzeile gehörenden Bildpunkte mit Hilfe eines Taktes HPHI aus Ausgangsregistern 23, 24, 25 ausgelesen werden können. Dazu wird jeweils der erste Bildpunkt einer Zeile in das Ausgangsregister 23, der zweite Bildpunkt in das Ausgangsregister 24, der dritte Bildpunkt in das Ausgangsregister 25 eingeschrieben, was sich in zyklischer Folge wiederholt.

Bei der Verwendung des in Fig. 4 dargestellten Halbleiterbildsensors zur Ableitung üblicher Fernsehsignale werden jeweils die Signale von zwei bzw. drei übereinanderliegenden Bildpunkten vom Zwischenspeicher 22 in das jeweilige Ausgangsregister 23, 24, 25 eingeschrieben, so daß sich für ein Vollbild 576 Fernsehzeilen ergeben.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Farbfernsehkamera werden jeweils die Signale von vier übereinanderliegenden Bildpunkten zur Erzeugung des Leuchtdichtesignals Y in die Ausgangsregister 23, 24, 25 eingeschrieben. Es wird also keine Zwischenzeile

(Halbbild) mehr erzeugt. Dieses ist schematisch in Fig. 5 dargestellt. Dabei entspricht ein an sich als Bildpunkt im Halbleiterbildsensor vorgesehenes Element einem der Quadrate in Fig. 5. Durch eine entsprechende Taktung werden vier übereinanderliegende Bildpunkte 26 als ein Bildpunkt zusammengefaßt. Ferner werden Signale benachbarter Spalten derart zusammengefaßt, daß bei der Ableitung des Leuchtdichtesignals ein effektiver Bildpunkt 27 entsteht, dessen Fläche sechs mal so groß ist wie die Fläche eines ursprünglichen Bildpunktes des Halbleiterbildsensors. Um die Vergrößerung des effektiven Bildpunktes in horizontaler Richtung zu ermöglichen, werden die Ausgangssignale der Ausgangsregister 23, 24, 25 wie folgt miteinander kombiniert:

In den Verstärkern 31, 32, 33 werden die Ausgangssignale verstärkt, wobei das Ausgangssignal des Ausgangsregisters 24 lediglich halb so stark verstärkt wird wie die Ausgangssignale der anderen Ausgangsregister 23, 25. Danach folgt eine Addition in Addierschaltungen 34, 35, deren Ausgangssignale einem Multiplexer bzw. Umschalter 36 zugeführt werden. Der Multiplexer 36 wird mit einem Takt 2/3PHI betätigt, so daß Abtastwerte entstehen, welche jeweils aus vier Bildpunkten einer ungeradzahligen Spalte und - mit halber Amplitude bewertet - den Bildpunkten einer benachbarten geradzahligen Spalte bestehen.

Die Ableitung der Farbwertsignale R, B ist in Fig. 6 dargestellt. Dazu wird der Takt VAPHI derart ausgelegt, daß jeweils acht in vertikaler Richtung benachbarte Bildpunkte gemeinsam in die Ausgangsregister 23, 24, 25 eingeschrieben werden. Der somit entstandene Bildpunkt 28 für das Farbwertsignal wird durch Zusammenfassung von jeweils drei Spalten zu einem effektiven Bildpunkt 29 vergrößert. Dieses erfolgt durch eine Addition der Ausgangssignale der Ausgangsregister 23, 24, 25. Dazu werden die Ausgangssignale über je einen Verstärker 41, 42, 43 einer Addierschaltung 44 zugeführt. Die Darstellungen in Fig. 5 und Fig. 6 sind auch bezüglich der Verstärker und Addierschaltungen stark schematisiert. Selbstverständlich ist es im Rahmen des Fachmännischen möglich, die Verstärker (im Falle des Verstärkers 32 bzw. 42 mit umschaltbarer Verstärkung) und Addierschaltungen gemeinsam für beide Signalausleitungen vorzusehen.

Das Filterrad 4 kann im Rahmen der Erfindung auch anders ausgelegt sein. So können beispielsweise die Sektoren für das Leuchtdichtesignal Y angeordnet sein, was eine Verringerung der bei bewegten Bildern auftretenden dynamischen Dekkungsfehler bewirkt.

Die erfindungsgemäße Farbfernsehkamera kann ohne Änderung der Takte H und V auch Bildsignale aus Y, R, B oder R, G, B liefern, die

eine hohe, beispielsweise der Fernsehnorm entsprechende Auflösung haben. Es ist dazu lediglich eine Änderung der Takte für den Halbleiterbildsensor und der anschließenden Tiefpaßfilterung notwendig. Eine solche Kamera kann in vorteilhafter Weise für die Aufnahme von farbigen Dokumenten verwendet werden, da bei ihr keine statischen Dekkungsfehler auftreten.

10 Ansprüche

- 5 1. Farbfernsehkamera, insbesondere für Bildtelefonanwendungen, mit einem Halbleiterbildsensor (3), bei welchem eine Vielzahl von Bildpunkten zeilen- und spaltenweise angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
daß im Strahlengang des Halbleiterbildsensors (3) ein Filterrad (4) vorgesehen ist.
- 10 2. Farbfernsehkamera nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Filterrad (4) einen breitbandig lichtdurchlässigen Sektor, je einen Sektor mit bevorzugter Durchlässigkeit im roten und blauen Spektralbereich und dazwischen lichtundurchlässige Sektoren aufweist.
- 15 3. Farbfernsehkamera nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß Mittel zum Auslesen der im Halbleiterbildsensor erzeugten Signale derart vorgesehen sind, daß jeweils mehrere Bildpunkte zu einem effektiven Bildpunkt zusammengefaßt werden und daß Abtastwerte, welche Farbwertsignale (R, B) bilden, aus Ladungen jeweils größerer effektiver Bildpunkte abgeleitet werden als die effektiven Bildpunkte, die zur Ableitung eines Leuchtdichtesignals (Y) herangezogen werden.
- 20 4. Farbfernsehkamera nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Ableitung des Leuchtdichtesignals (Y) Bildpunkte aus vier Zeilen des Halbleiterbildsensors (3) zu einem effektiven Bildpunkt und zur Ableitung der Farbwertsignale (R, B) Bildpunkte aus acht Zeilen zu einem effektiven Bildpunkt zusammengefaßt werden.
- 25 5. Farbfernsehkamera nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Ableitung je eines Abtastwertes des Leuchtdichtesignals (Y) die Ladungen von je vier Bildpunkten einer Spalte und die Hälfte der Ladungen von vier Bildpunkten einer benachbarten Spalte zusammengefaßt werden und
daß zur Ableitung je eines Abtastwertes der Farbwertsignale die Ladungen von je acht Bildpunkten von drei benachbarten Spalten zusammengefaßt werden.

6. Farbfernsehkamera nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Halbleiterbildsensor (3) mit 288 jeweils vierphasigen Zeilen und 600 Spalten vorgesehen ist, daß für das Leuchtdichtesignal 400 mal 288 effektive Bildpunkte (27) und für die Farbwertsignale 200 mal 144 effektive Bildpunkte (29) gebildet werden. 5

7. Farbfernsehkamera nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß der Halbleiterbildsensor (3) drei Ausgangsregister (23, 24, 25) aufweist, in welche die eine Fernsehzeile bildenden Signale aller Spalten von Spalte zu Spalte in zyklischer Folge vertauscht einschreibbar sind, 10
daß zur Bildung der Farbwertsignale die Ausgangssignale der drei Ausgangsregister addiert werden, daß zur Bildung des Leuchtdichtesignals das Ausgangssignal des ersten Ausgangsregisters (23) und das halbierte Ausgangssignal des zweiten Ausgangsregisters (24) einerseits sowie das halbierte Ausgangssignal des zweiten Ausgangsregisters (24) und das Ausgangssignal des dritten Ausgangsregisters (25) andererseits addiert werden und daß zwischen beiden Summensignalen mit einem Takt umgeschaltet wird, dessen Frequenz zwei Drittel der Frequenz des Auslesetakts beträgt. 15
20
25

8. Farbfernsehkamera nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Halbleiterbildsensor (3) mit einem Zwischenspeicher (22) vorgesehen ist, 30
daß nach dem Belichten des Halbleiterbildsensors (3) in jeweils einem der Spektralbereiche die entsprechend der Belichtung entstandenen Signale der einzelnen Bildpunkte in den Zwischenspeicher übertragen werden und
daß danach die Signale aus dem Zwischenspeicher (22) ausgelesen werden und während des Auslesen der Halbleiterbildsensor (3) innerhalb eines weiteren Spektralbereichs belichtet wird. 35
40

9. Farbfernsehkamera nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß der durch eine Umdrehung des Filterrades (4) gegebene Zyklus wie folgt aufgeteilt ist: 1:6 breitbandige Belichtung, 1:6 keine Belichtung, 1/12 Belichtung im roten Spektralbereich, 2/6 keine Belichtung, 1:12 Belichtung im blauen Spektralbereich, 1:6 keine Belichtung. 45

10. Farbfernsehkamera nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Filterrad (4) mit 8 1:3 Umdrehungen pro Sekunde gedreht wird. 50

11. Farbfernsehkamera nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Filterrad (4) mit 10 Umdrehungen pro Sekunde gedreht wird. 55

PTO-91-3625

European Patent
No. EP 0324 107 A2

COLOR TELEVISION CAMERA

Dr. Gerd Bock

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D.C. May 1991

Country :Europe
Document No. :EP 0 324 107 A2
Document Type :Patent
Language :German
Inventors :Dr. Gerd Bock
Applicant :Robert Bosch GMBH
IPC :H04N 9/04
Application
date :Dec. 7, 1988
Publication
date :June 19, 1989
Priority :Jan. 9, 88 DE 3800406
Foreign
language title :Farbernsehkamera
English title :Color Television Camera

Color Television Camera

12*

The invention is based on a color television camera in accordance with the prototype of the main claim.

In transmitting moving and still pictures, different irrelevance and redundancy reduction procedures have become known for reducing the required band width in relation to that of broadcast television. In order to further reduce the required band width (e.g., for the narrow band ISDN with a bit rate of 64 kbit/s), it is, however, necessary to reduce information, which can consist of a reduction of the horizontal, vertical and chronological resolution in a known manner.

It is the task of this invention to put forward a color television camera which is adapted in an advantageous manner to the needs of narrow band transmission.

The advantage of the color television camera with the defining characteristics of the main claim is that a chronologically sequential signal is obtained in a simple manner. A further development of the invention - where each of several picture points of the semiconductor image sensor are combined into one effective picture point and the effective picture points for the chrominance signals are larger than for the luminance signals - allows the luminance and chrominance components to display approximately the same band width despite different local

*Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

resolutions; this enables common filtering and analog/digital conversion. In addition, only one gradation level is necessary for the components.

Additional advantages to be noted are that: a monochrome semiconductor image sensor can be used for the color television according to the invention, that no registration errors arise in the case of still pictures, and that no color crosstalk arises. A further advantage of the color television camera according to the invention is that local resolution adaptation for luminance information and chrominance information takes place in the sensor, and the lesser chronological resolution necessary for narrow band transmission is taken care of in the sensor as well.

Semiconductor image sensors are suitable for the color television camera according to the invention both with so-called frame transfer technology (FT-CDD) and interline technology (IT-CCD).

Advantageous further developments and improvements of the invention listed in the main claim are made possible by the measures listed in the subclaims.

A design example of the invention is portrayed in the drawing with several figures and is further explained in the subsequent description. Shown are:

Fig. 1 a schematic representation of the design example.

Fig. 2 a view of the filter wheel.

Fig. 3 a representation of the chronological sequence of signal generation in the semiconductor image sensor.

Fig. 4 a schematic portrayal of the semiconductor image sensor.

Fig. 5 a portion of the representation according to Fig. 4 during the readout of the luminance signal, and

Fig. 6 the same portion of the representation according to fig. 4 during readout of a chrominance signal.

The same parts are given the same reference numbers in the figures.

In the design example according to Fig. 1, an object 1 is pictured on the light-sensitive surface of a semiconductor image sensor 3 with the aid of lens. In the beam path between the lens 2 and the semiconductor image sensor 3 is located a filter wheel 4 that is rotated by a motor 5 in the direction of the arrow. With the aid of known means that are not portrayed in detail, the filter wheel 4 is tightly coupled to a clock pulse in reference to the speed and phase angle; the clock pulse is generated in a clock-pulse generator 8 in addition to clock pulse signals HPHI, VAPHI AND VBPHI that are necessary to operate the semiconductor image sensor 3.

The signal generated by the semiconductor image sensor contains a luminance signal Y and chrominance signals R and B in chronological sequence. This signal is amplified in an amplifier 7, and the amplification factor for adapting to changing light conditions can be controlled. Accordingly, for example, the amplification factor can be controlled by a signal of a white

sensor 8.

Circuitry 9 for gradation predistortion, a low pass filter 10 and an analog/digital converter 11 are connected to an amplifier 7. The low pass filter 10 is necessary to avoid alias faults in the analog/digital converter in a known manner. Since the three signals Y, R and B are present as a multiplex signal, each of the circuits 7, 9, 10 and 11 are only necessary once in contrast to a three channel color television camera. The digital signal can be taken from an output 12 of the analog/digital converter 11, be processed further and be broadcast (after corresponding wide band reduction in the case of narrow band picture broadcasting). The transparent

sectors are hatched in the filter wheel represented in Fig. 2. /3

To obtain a certain compatibility with the existing television norm, the filter wheel is driven at a speed of $8 \frac{1}{3} \text{ s}^{-1}$ in the preferred design example. This results in a cycle time of 120 ms to pick up the three components Y, R and B of a picture. This time corresponds to the duration of six fields of broadcast television corresponding to the European norm. A speed of 10 s^{-1} results from a corresponding adaptation to the norm valid in the USA and Japan.

In the portrayed example, the sector provided for luminance signal Y is $1/6$ of the complete circle which results in an exposure time of 20 ms. The sectors provided for chrominance signals R and B are $1/2$ as big, which corresponds to an exposure time of 10 ms. This difference is based on the fact that with

chrominance signals, larger areas of the semiconductor image sensor contribute to generate each signal scanning value than with luminance signals; this, however, should not lead to the chrominance signals being generated with strongly deviating amplitudes as the luminance signal.

Fig. 3 portrays the sequence over time during which the semiconductor image sensor is exposed and the signals are read out when the filter wheel is used according to fig. 2. Other time divisions are, however, possible. For example, the sectors for red and blue can be brought very close to the sector for luminance which contributes to a reduction of dynamic convergence errors.

During the first 20 ms, the semiconductor image sensor is exposed through the sector provided for luminance signal Y which leads to a corresponding integration of loadings in the individual picture points of the semiconductor image sensor. After this exposure time has ended, signals corresponding to these loadings are recorded in an intermediate storage and read out from the intermediate storage during the subsequent 60 ms. Only approximately 1 ms is needed for recording into the intermediate storage.

During the period of 20 ms - 40 ms, the semiconductor image sensor is not exposed; it is exposed between 40 ms - 50 ms with the red spectral component. Upon completion of this exposure, however, the intermediary storage is not yet free for chrominance signal R. Therefore, transmission to the intermediary storage continues until the time $t = 80$. From this time on, the

chrominance signal R is read out of the intermediary storage within 30 ms. The time for the chrominance signal R to be read out is only one half of the time for the luminance signal Y since only half of the picture points in the vertical direction are to be read out.

Illumination with the blue spectral component begins at $t = 70$ ms and ends at $t = 100$ ms. As soon as the reading out of chrominance signal R ends at 90 ms, chrominance signal B is transmitted to the intermediary storage and read out within the following 30 ms.

Fig. 4 shows a semiconductor image sensor with so-called frame transfer technology. These semiconductor image sensors display a picture range 21, and a storage range 22 that serves to buffer signals arising in the picture and which therefore is described within the framework of this patent application as an intermediary storage. Picture range 21 is exposed by the picture to be recorded, and it consists of picture points arrayed as columns and lines. A well known semiconductor image sensor provides 288 lines and 600 columns, and each of the lines consists of four phases each two of which are clocked together when such a semiconductor image sensor is used according to the broadcast norm for generating each field. To increase the active field area, three phases each are also used for television lines in the case of known color television cameras. This leads to a so-called pseudo interlace since the three upper and three lower phases of a group of four are used alternately per field.

Among other things, a clock signal VAPHI is applied to picture frequency 21 which causes the load image to be transmitted to the intermediary storage 22. The content is recorded in output registers 32, 24, and 25 with the aid of an additional clock signal VBPHI so that each of the picture points belonging to a television line can be read out of output registers 23, 24, and 25 with the aid of a clock pulse HPHI. Each time, the first picture point of a line is recorded in output register 23, the second picture point in output register 24, and the third picture point in output register 25 which repeats itself in a cyclical sequence.

When the semiconductor image sensor portrayed in Fig. 4 is used to obtain the usual television signals, the signals of two or three superimposed picture points from intermediate storage 22 are recorded each time in the respective output registers 23, 24 and 25 so that 576 television lines result for a complete picture.

With the portrayed design example of the color television camera according to the invention, each of the signals of four superimposed picture points to generate the luminance signal Y are recorded in output registers 23, 24 and 25. Hence no more interlace (field) is generated. This is portrayed schematically in Fig. 5; one of the elements provided as a picture point in the semiconductor image sensor corresponds to one of the rectangles in Fig. 5. By means of corresponding clocking, four superimposed picture points 26 are combined into one picture point. In addition, signals of neighboring columns are combined so that when

the luminance signal is obtained; an effective picture point 27 arises whose area is six times as large as the area of an original picture point of the semiconductor image sensor. To enable the enlargement of the effective picture point in a horizontal direction, the output signals of the output register 23, 24, 25 are combined together as follows:

in amplifiers 31, 32, 33 the output signals are amplified, and the output signal of the output register 24 is amplified merely one-half as strongly as the output signals of the other output registers 23, 25. There is a subsequent addition in summing circuits 34, 35 whose output signals are fed to a multiplexer or changeover switch 36. The multiplexer 36 is actuated with a clock pulse 2/3PHI so that sampling values arise which each consist of four picture points of an uneven numbered column and - valued at half amplitude - the picture points of a neighboring even numbered column.

The derivation of chrominance signals R, B is portrayed in Fig. 6. The clock pulse VAPHI is laid out so that each of eight neighboring vertical picture points are registered together in output registers 23, 24, 25. The picture point 28 for the chrominance signal that arises is enlarged by combining each of three columns into an effective picture point 29. This takes place by adding the output signals of output registers 23, 24, 25. The output signals are fed to adding circuitry 44 via one amplifier 41, 42, 43 each. The representations in Fig. 5 and Fig. 6 are highly schematized even in reference to the amplifier and

adding circuitry. Of course it is possible within the framework of expertise to design the amplifiers (in the case of amplifiers 32 or 42 with reversible amplification) and adding circuitry together for both derived signals.

The filter wheel 4 can be designed otherwise as well within the framework of the invention. Accordingly, for example, the sectors can be arrayed for the luminance signal Y which causes a reduction of dynamic convergence errors that arise in moving pictures.

The color television camera according to the invention can provide picture signals from clock pulses Y, R, B or R, G, B as well without changing clock pulses H and V. These have a high resolution that, for example, corresponds to the television norm. Only a change is necessary in the clock pulse for the semiconductor image sensor and the subsequent low pass filtering. Such a camera can be used in an advantageous manner to record colored documents since no static convergence errors arise with the camera.

Claims

1. Color television camera, especially for picture telephone uses, with a semiconductor image sensor 3 with numerous line and column picture points; characteristics:

a filter wheel 4 is provided in the beam path of the semiconductor image sensor 3.

2. Color television camera according to claim 1, characteristics: the filter wheel 4 displays a wide band transparent sector, a sector with favored permeability in each of the red and blue spectrum ranges with transparent sectors in between.

3. Color television camera according to claim 2, characteristics: means are provided to read out the signals generated in the semiconductor image sensor so that each of the several picture points are combined into one effective picture point, and so that sampling values which form chrominance signals (R, B) are derived from loads of each effective picture point that is larger than the effective picture point used to derive a luminance signal (Y).

4. Color television camera according to claim 3; characteristics: picture points from four lines of the semiconductor image sensor 3 are combined into one effective picture point to derive the luminance signal Y, and picture points from eight lines are combined to derive the chrominance signals R and B.

5. Color television camera according to claim 4; characteristics: the loads of each of four picture points of a column and half of the loads of four picture points of a neighboring column are combined to obtain each sampling value of the luminance signal Y, and the loads of eight picture points in each case of three neighboring columns are combined to obtain each sampling value of the chrominance signal.

6. Color television camera according to claim 3; characteristics: a semiconductor image sensor 3 is provided with 288 four-phase lines and 600 columns in each case; the luminance signal is /5

composed of 400 x 288 effective picture points 27, and the chrominance signal is composed of 200 x 144 effective picture points 29.

7. Color television camera according to claim 7; characteristics: the semiconductor image sensor 3 displays three output registers 23, 24, 25 in which the signals of all columns forming a television line can be interchangeably recorded in a cyclical sequence; the output signals of the three output registers are added to form the chrominance signals; to form the luminance signal, the output signal of the first output register 23 and the halved output signal of the second output register 24 are added, and the halved output signal of the second output register 24 and the output signal of the third output register 25 are added as well; a clock pulse, whose frequency is one third of the frequency of the read-out clock pulse, switches between the two summing signals.

8. Color television camera according to claim 1; characteristics: one semiconductor image sensor 3 is provided with an intermediate storage 22; after the semiconductor image sensor 3 is exposed in each of the spectrum ranges, the signals of the individual picture points that arise corresponding to the exposure are transmitted to the intermediate storage; afterwards, the signals are read out of the intermediate storage 22 and exposed during the readout of the semiconductor image sensor 3 within an additional spectrum range.

9. Color television camera according to claim 8; characteristics: the cycle established by a revolution of the filter wheel 4 is

divided up as follows: wide band exposure, 1/6 no exposure, 1/12 exposure in the red spectral range, 2/6 no exposure, 1/12 exposure in the blue spectral range, 1/6 no exposure.

10. Color television camera according to claim 1; characteristics: the filter wheel 4 is rotated at 8 1/3 revolutions per second.

11. Color television camera according to claim 1; characteristics: the filter wheel 4 is rotated with 10 revolutions per second.

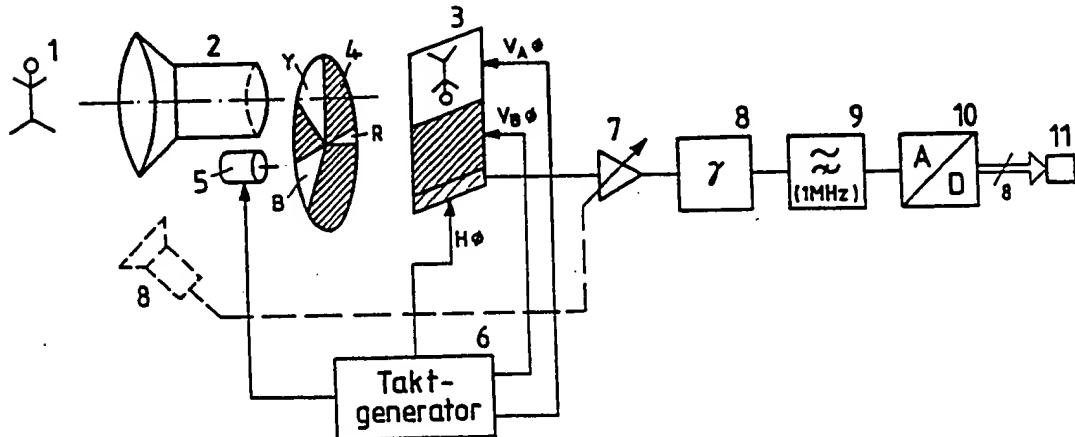


Fig. 1
Key: 6) Clock pulse generator.

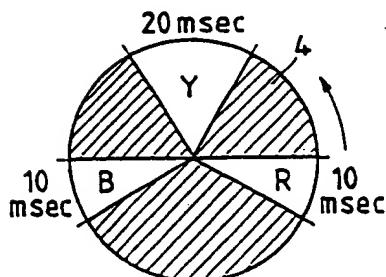


Fig. 2

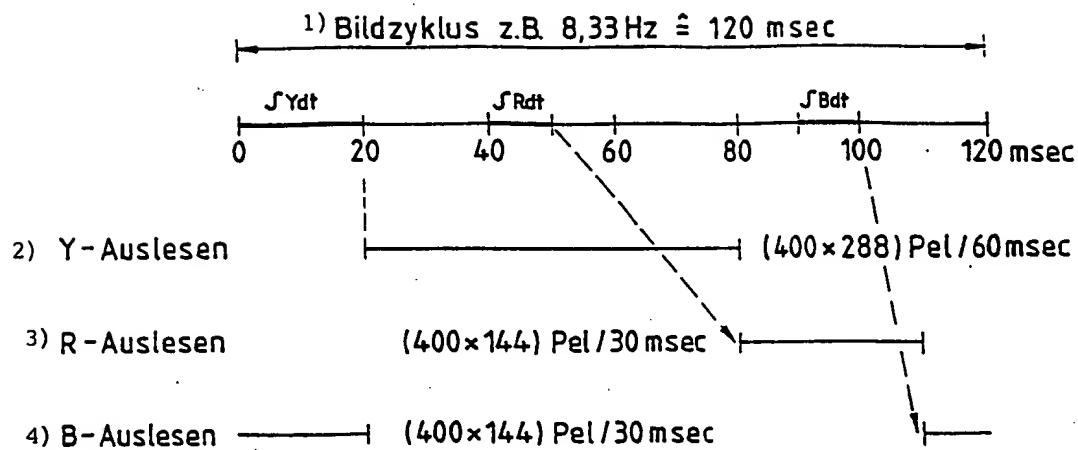


Fig. 3
Key: 1) Picture cycle, for example 8.33 Hz = 120 msec; 2) Y readout; 3) R readout; 4) B readout.

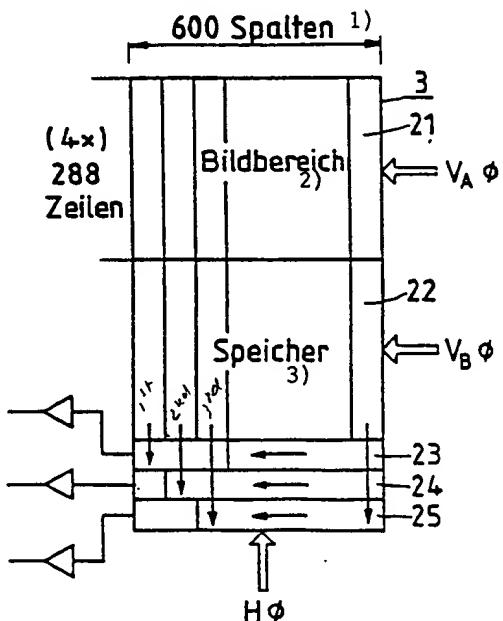
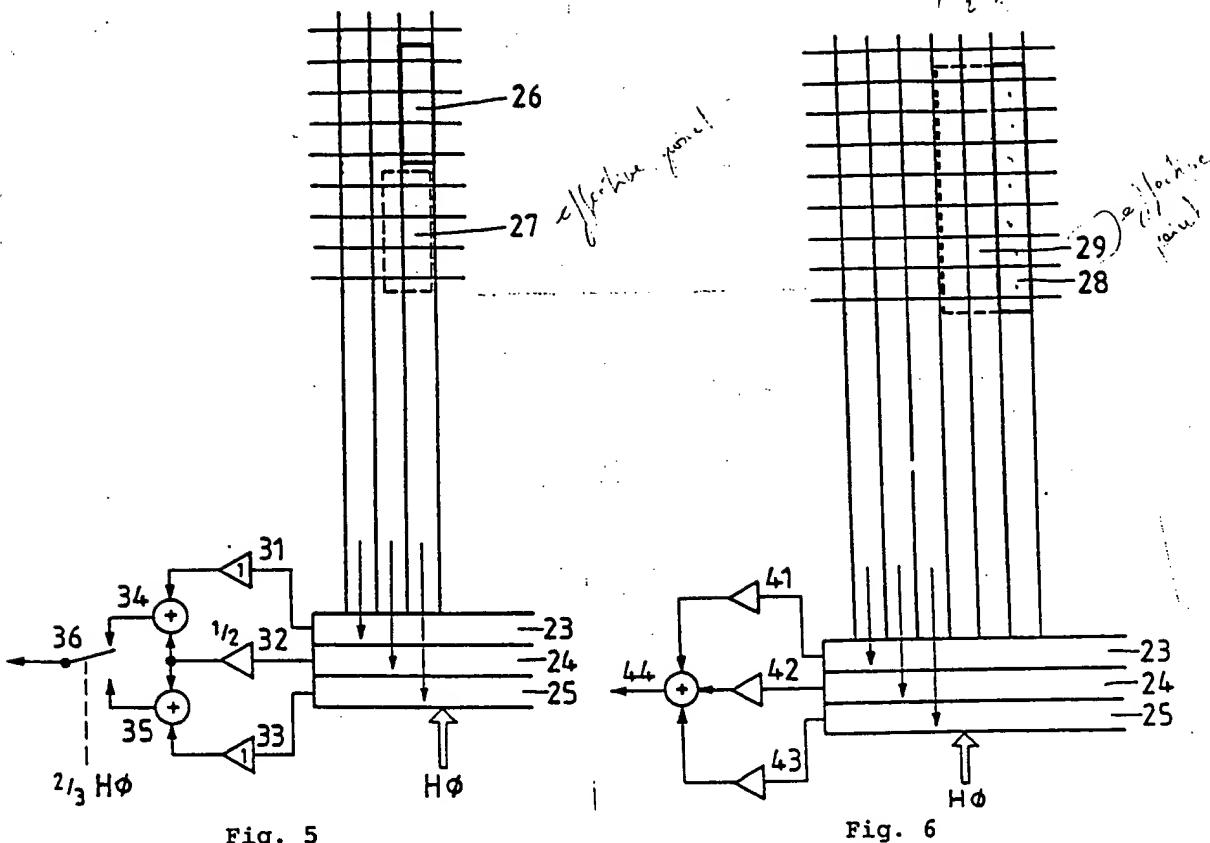


Fig. 4
Key: 1) 600 columns; 2) picture frequency; 3) Storage.



R.Nr. 1979

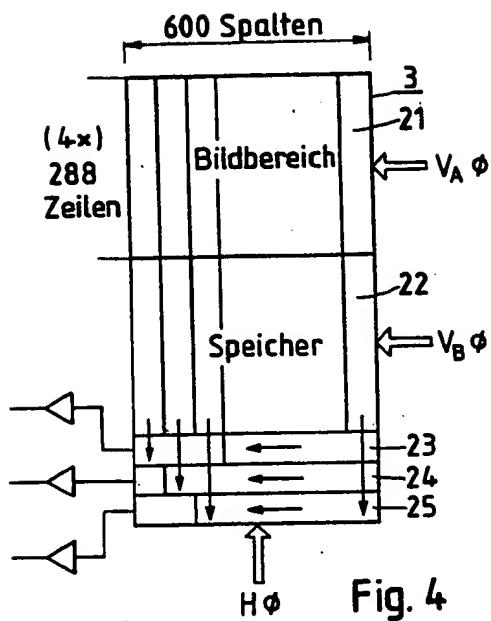


Fig. 4

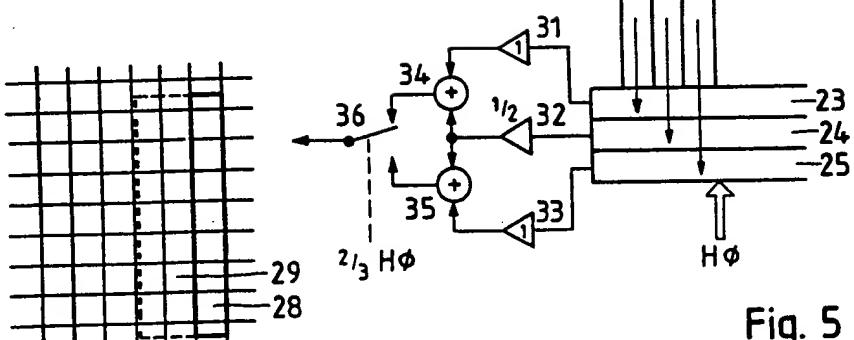


Fig. 5

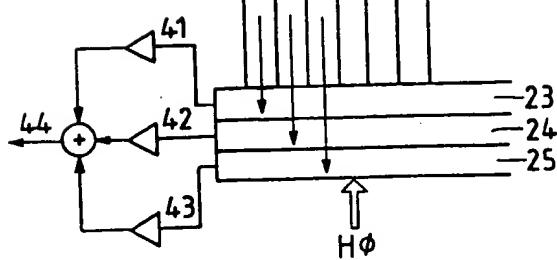


Fig. 6

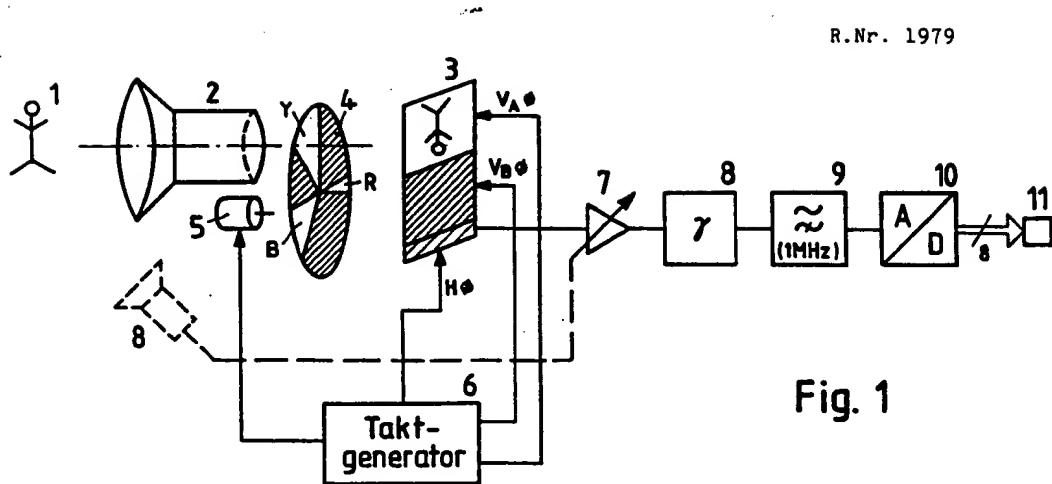


Fig. 1

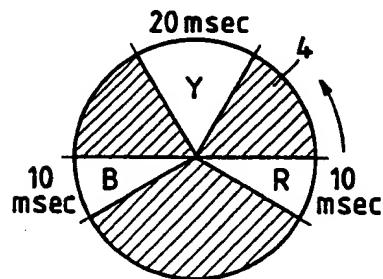


Fig. 2

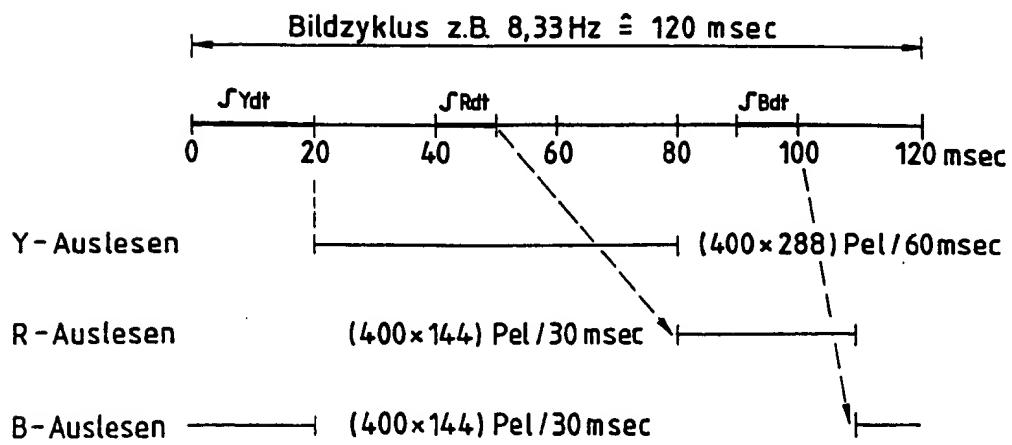


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.